

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-293161

(43)Date of publication of application : 26.10.1999

(51)Int.Cl.

C09D 7/14

C09D 5/03

C09D 7/12

(21)Application number : 10-099716

(71)Applicant : MITA IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.04.1998

(72)Inventor : ITAKURA TAKAYUKI  
HORIGAMI NORIO

## (54) TONING OF POWDER COATING MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To tone a powder coating material so that a coating film having a nearly uniform color tone without any defect such as segregation of colors in spite of being dry blended powder coating materials of plural colors by uniformizing the quantities of electrification of the powder coating materials within a certain range.

SOLUTION: This method is to tone powder coating materials of plural colors by compounding the powder coating materials in a prescribed ratio and dry blending the powder coating materials with a mixer. The quantities of electrification of the powder coating materials of respective colors are previously regulated so that the difference  $\Delta Q (=Q_{\max} - Q_{\min})$  between the maximum value  $Q_{\max}$  and the minimum value  $Q_{\min}$  of the quantities of the electrification of the powder coating materials of the respective colors before toning satisfies  $\Delta Q \leq Q_{\max} \times 0.20$ . A particulate silica-based surface treating agent is preferably added to the powder coating materials of the respective colors before the toning to regulate the quantities of electrification.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3571210

[Date of registration] 02.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-293161

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
C 0 9 D	7/14	C 0 9 D 7/14 A
	5/03	5/03
	7/12	7/12 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平10-99716	(71) 出願人	000006150 三田工業株式会社 大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番28号
(22) 出願日	平成10年(1998) 4 月10日	(72) 発明者	板倉 隆行 大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番28号 三田工業株式会社内
		(72) 発明者	堀上 憲生 大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番28号 三田工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 亀井 弘勝 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 粉体塗料の調色方法

(57) 【要約】

【課題】 複数色の粉体塗料をドライブレンドしてなおかつ、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良のない、ほぼ均一な色目を有する塗膜を形成できる粉体塗料の調色方法を提供する。

【解決手段】 調色前の各色の粉体塗料の、帯電量の最大値  $Q_{max}$  と最小値  $Q_{min}$  との差  $\Delta Q (= Q_{max} - Q_{min})$  が、下記式：

【数1】  $\Delta Q < |Q_{max}| \times 0.20$

を満足するように、各色の粉体塗料の帯電量をあらかじめ調整する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数色の粉体塗料を所定の比率で配合し、混合装置を用いてドライブレンドして調色する調色方法であって、調色前の各色の粉体塗料の、帯電量の最大値 $Q_{max}$ と最小値 $Q_{min}$ との差 $\Delta Q (= Q_{max} - Q_{min})$ が、下記式：

$$【数1】 \Delta Q < |Q_{max}| \times 0.20$$

を満足するように、各色の粉体塗料の帯電量をあらかじめ調整しておくことを特徴とする粉体塗料の調色方法。

【請求項2】調色前の各色の粉体塗料に、微粒子状のシリカ系表面処理剤を添加して帯電量を調整する請求項1記載の調色方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数色の粉体塗料を配合して調色するための調色方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、溶剤を用いずに空気を媒体として塗装するため安全性が高く、かつ環境に及ぼす影響の少ない粉体塗料が、家庭電化製品などの分野で普及しつつある。粉体塗料は一般に、粉体のもとになる結着樹脂中に、着色剤やその他の添加剤などを配合し、熔融混練したのち粉碎、分級して製造される。

【0003】そして、たとえば摩擦やコロナ放電などによって一定の極性に帯電させた粉体塗料を、接地させた被塗物の表面に静電付着させたのち加熱熔融させたり、あるいは気流中に浮遊、流動させた粉体塗料中に、予熱された被塗物を挿入して、当該被塗物の表面に、上記予熱を利用して粉体塗料を熔融、流展させたりすることで、被塗物の表面に連続した塗膜が形成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが粉体塗料は、上に述べた家庭電化製品のような、同じ色の塗料を大量に消費するいわゆる大ロットの塗装分野では広く普及しつつあるものの、多色の塗料が少量ずつ必要な小ロットの塗装分野や、あるいは調色後に色目の微妙な調整が要求される塗装分野などではその普及率が低く、従来の溶剤系の塗料に及ばないのが現状である。

【0005】この原因の一つとして、従来の粉体塗料の製造方法が小ロットの生産に適さず、また従来の溶剤系の塗料のように色目を簡単に調整できないことがあげられる。すなわち従来の粉体塗料は、粉体のもとになる結着樹脂中に、目的とする色目にあわせて調色された着色剤を添加することによって、あらかじめ所定の色目に調色された状態で製造される。

【0006】このため従来の粉体塗料は、同じ色目の塗料が大量に必要な大ロットの塗装には適しているものの、所定の色目の塗料がごく少量、必要な小ロットの塗装には、調色の、いわば小回りがきかないために適して

おらず、また色目を簡単に調整することもできないのである。そこでかかる問題を解決し、小ロットの塗装や色目の微調整などに簡単に対応できるようにするために、たとえばシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の、いわゆる色の3原色などにあらかじめ調色された複数色の粉体塗料、とくに各色に着色された透光性の粉体塗料を、目的とする色目にあわせて調合し、回転翼式のミキサーなどの混合装置を用いてドライブレンドして、各色の混色により、所定の色目を有する粉体塗料を調色することが検討されている。

【0007】しかし、上記の調色方法を実際に行ってみると、調色後の粉体塗料を用いて形成された塗膜に、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良が生じやすいという問題があった。本発明の目的は、複数色の粉体塗料をドライブレンドしているにもかかわらず、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良のない、ほぼ均一な色目を有する塗膜を形成することのできる、新規な粉体塗料の調色方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、発明者らはまず、塗膜に上記のような各種の不良が発生する原因について検討した。その結果、従来は、複数色の粉体塗料をドライブレンドして調色する際に、各粉体塗料の帯電量に大きなばらつきがあるために、調色後の粉体塗料中で、たとえば粉体塗料を塗装機に供給すべく流動させた際などに、帯電量の違う各色の粉体塗料ごとの凝集が生じ、この凝集物が原因となって、形成後の塗膜の粒状性が目に見える程度に大きくなって、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良が発生することを見いだした。

【0009】そこでかかる問題を解決するために、各色の粉体塗料の帯電量を、ドライブレンドによって調色する前の段階で、ある程度の範囲内に揃えておくことを検討した結果、調色前の各色の粉体塗料の、帯電量の最大値 $Q_{max}$ と最小値 $Q_{min}$ との差 $\Delta Q (= Q_{max} - Q_{min})$ が下記式：

【0010】

$$【数2】 \Delta Q < |Q_{max}| \times 0.20$$

を満足するように、各色の粉体塗料の帯電量をあらかじめ調整しておけば、前述した各色の粉体塗料ごとの凝集と、それにとまなう塗膜中での色の偏析、まだら感、濃淡などの不良の発生とを確実に防止できることを見だし、本発明を完成するに至った。

【0011】したがって本発明の粉体塗料の調色方法は、複数色の粉体塗料を所定の比率で配合し、混合装置を用いてドライブレンドして調色するに際し、調色前の各色の粉体塗料の、帯電量の最大値 $Q_{max}$ と最小値 $Q_{min}$ との差 $\Delta Q (= Q_{max} - Q_{min})$ が、前記式を満足するように、各色の粉体塗料の帯電量をあらかじめ調整しておくことを特徴とするものである。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明を説明する。本発明の調色方法に使用する粉体塗料としては、たとえば前述したシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の3色や、とくにオレンジ系の色を再現するために、マゼンタ(M)に代えてレッド(R)を加えたシアン

(C)、レッド(R)、イエロー(Y)の3色、あるいはかかる3色にさらに無色透明(クリア、T)を加えた、C、M、Y、TまたはC、R、Y、Tの4色、あるいはかかる4色にさらに、色の階調をより一層、細かく再現し、かつ塗膜における粒状感をなくするために、ライトシアン(LC)およびライトマゼンタ(LM)の2色、またはライトシアン(LC)およびライトレッド

(LR)の2色を加えた、C、LC、M、LM、Y、TまたはC、LC、R、LR、Y、Tの6色などにあらかじめ調色された複数色の、透光性の粉体塗料などがあげられる。

【0013】上記のうち有色の透光性の粉体塗料はたとえば、透明な結着樹脂と、顔料などの着色剤と、必要に応じてその他の添加剤とを、乾式ブレンダー、ヘンシェルミキサー、ボールミルなどを用いて予備混合した混合物を、たとえばジェットミル、パンバリーミキサー、ロール、1軸または2軸の押出混練機などを用いて熔融混練したのち、得られた混練物を冷却して粉碎し、さらに必要に応じて分級することにより製造される。

【0014】またクリア(T)の粉体塗料は、着色剤を添加しない他は上記と同様にして製造される。上記各粉体塗料は、ドライブレンドのしやすさや、あるいは焼き付けて塗膜を形成する際に、均一に熔融、一体化して、連続した均一な塗膜を形成することを考慮すると、互いに相溶性にすぐれた結着樹脂にて形成されるのが好ましく、とくに同じ結着樹脂にて形成されるのがさらに好ましい。

【0015】そして本発明においては、クリアを含む上記各色の粉体塗料の帯電量を、前記のようにその最大値 $Q_{max}$  (各色の粉体塗料のうち帯電量が最大のものの、その帯電量値)と最小値 $Q_{min}$  (各色の粉体塗料のうち帯電量が最小のものの、その帯電量値)との差 $\Delta Q (= Q_{max} - Q_{min})$ が、式：

## 【0016】

$$【数3】 \Delta Q < |Q_{max}| \times 0.20$$

を満足するように、つまり帯電量の最大値 $Q_{max}$ の絶対値の20%未満となるように、ドライブレンドして調色する前に、あらかじめ揃えておく必要がある。差 $\Delta Q$ が上記の範囲を外れた場合には、各色の粉体塗料の帯電量が大きくばらついて、調色後の粉体塗料中で、前述したように帯電量の違う各色の粉体塗料ごとの凝集が生じ、それにとまって塗膜中で、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良が発生してしまう。

【0017】なお上記のように、調色前の各色の粉体塗

料の帯電量を揃えるためには、たとえば前述した粉体塗料中に配合される他の添加剤のうち、後述する電荷制御剤の種類と配合量を調整したり、あるいは各色の粉体塗料のそれぞれに、ドライブレンドによる調色前の段階でそれぞれ、帯電量調整機能を有する微粒子状の外添剤を添加したりすればよい。

【0018】このうち、たとえば前記静電付着法の1種であるコロナ帯電ガンを用いた負帯電用の粉体塗料に使用される外添剤としては、粉体塗料の流動化剤をも兼ねた、微粒子状のシリカ系表面処理剤が好適に使用される。上記のように帯電量を揃えた各色の粉体塗料を用いた、本発明の粉体塗料の調色方法は、従来同様に、作業者の知識と経験と勘に頼って手作業で行うこともできるが、たとえば図1に示すように、調色の目標とする色の測色から各色の粉体塗料の調合、調色までを自動的に行う、粉体塗料の自動調色システムを用いて実施するのが好ましい。

【0019】かかる自動調色システムによれば、調色作業時の作業者に影響する、作業者の熟練度や健康状態や心理状態などの内的要因、あるいは調色する色の種類(たとえばごく薄い色など)、作業時の環境条件(季節、天候、時刻、光線状態その他)などの外的要因によって、調色結果にばらつきを生じるおそれがないという利点がある。

【0020】かかる自動調色システムにおいてはまず、目標とする色の色見本などを、分光光度計などの測色装置を用いて測色する〔ステップS1〕。つぎに、この測色結果から波長-反射率曲線を作成し〔ステップS2〕、ついでクベルカームンク(Kubelka-Munk)の法則に基づいて、一定間隔ごと(たとえば20nmごと)の波長における、光の吸収係数Kと散乱係数Sとの比であるK/S値を算出する〔ステップS3〕。

【0021】つぎにこのK/S値と、図2に示すように、あらかじめ、使用する複数色の粉体塗料の個々について、クリアの粉体塗料との配合比を調整して塗装することで、塗膜の色濃度を変化させて測色した複数の基礎データ1~nのK/S値〔(K/S)<sub>1</sub>~(K/S)<sub>n</sub>〕から算出した計算反射率とを用いてアイソメリックマッチを行って、分光反射率曲線を一致させ〔ステップS4〕、ついでこのアイソメリックマッチの結果と、上記計算反射率から算出した3刺激値とを用いてメタメリックマッチを行って3刺激値を一致させることで、各色の粉体塗料の配合比を算出する〔ステップS5〕。

【0022】つぎにこの算出結果をもとに、各色の粉体塗料を、計量装置を用いて計量し〔ステップS6〕、混合装置に供給してドライブレンドする〔ステップS7〕。そしてつぎに、ドライブレンドした粉体塗料を、実際の塗装と同条件で試験塗装した後〔ステップS8〕、前記測色装置を用いて測色し、その測色データ

を、最初に測色した目標色の測色データと比較して、色目のずれの有無を判定する〔ステップS9〕。

【0023】もしこの判定において色目にずれが見られた場合には、上記両測色データをもとに、各色の粉体塗料の配合比を補正計算し〔ステップS10〕、その結果に基づいて再びステップS6～S9を繰り返す。そしてステップS9の判定において、塗膜と目標色との色目のずれがなくなった時点で、粉体塗料の調色が完了する。

【0024】なお上記ステップS9における色目のずれの有無の判定基準としては、たとえば目標色の測色データと、塗膜の測色データとの色差 $\Delta E^*$ などが採用される。具体的にはたとえば、目標色の測色データと、塗膜の測色データとの色差 $\Delta E^*$ が、あらかじめ設定されたしきい値以下のものを色目のずれなし、しきい値を超えるものを色目のずれありと判定すればよい。上記しきい値としては、これに限定されないが、 $\Delta E^* = 0.8$ 程度が好ましい。

【0025】また、上記の調色方法のうちステップS7のドライブレンドの工程においてドライブレンドが不十分である場合には、各色ごとの粉体塗料の凝集物が十分に解砕されないために、かかる凝集物によって、またドライブレンドが過剰である場合には、かえって粉体塗料の凝集が発生するために、このいずれの場合においても、塗膜の粒状性が目に見える程度に大きくなって、本発明を実施しているにもかかわらず、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良が発生するおそれがある。

【0026】それゆえドライブレンドの最適時間を設定する必要がある、その設定基準としても、上述した色差 $\Delta E^*$ が好適に採用される。すなわち、(i) 調色に使用する粉体塗料のサンプルを、調色に先立ってあらかじめ、混合装置を用いてドライブレンドしつつ、その途中のサンプルの、粉体状態での色相を、測色装置を用いて一定時間ごとに測色して、最新の測色値とその前回の測色値との色差 $\Delta E^*$ がしきい値以下（好ましくは0.8以下）となるのに要したドライブレンドの時間を測定しておき、そのデータをもとに、実際の粉体塗料の、ドライブレンドの時間を設定するか、あるいは(ii) 混合装置を用いてドライブレンド途中の、実際の粉体塗料を一定時間ごとにサンプリングして、粉体状態での色相を、測色装置を用いて測色して、最新の測色値とその前回の測色値との色差 $\Delta E^*$ がしきい値以下（好ましくは0.8以下）となった時点でドライブレンドを終了することにより、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良が発生するおそれのない、良好にドライブレンドされた粉体塗料を製造することができる。

【0027】本発明の調色方法に使用される、クリアを含む複数色の粉体塗料を構成する各成分としては、これに限定されないがたとえば下記の材料があげられる。

（結着樹脂）結着樹脂としては、粉体塗料に用いられる従来公知の種々の樹脂の中から、粉体塗料に透光性を付

与すべく、透光性にすぐれ、かつ被塗物への塗着時あるいは塗着後の加熱によって溶解して連続した塗膜を形成しうる種々の樹脂が、いずれも使用可能である。

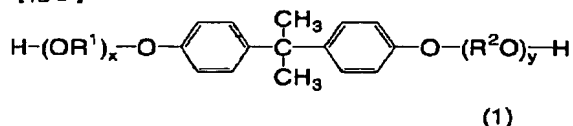
【0028】かかる結着樹脂としては、これに限定されないがたとえば、ポリスチレン、クロロポリスチレン、ポリ- $\alpha$ -メチルスチレン、スチレン-クロロスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-塩化ビニル共重合体、スチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体（スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体、スチレン-アクリル酸フェニル共重合体など）、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体（スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸ブチル共重合体、スチレン-メタクリル酸フェニル共重合体など）、スチレン- $\alpha$ -クロロアクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル-アクリル酸エステル共重合体などのスチレン系樹脂（スチレンまたはスチレン置換体を含む単重合体または共重合体）、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸オクチル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸フェニル、 $\alpha$ -クロロアクリル酸メチルなどのアクリル系樹脂〔（メタ）アクリル酸およびそのエステルを主体とする単重合体または共重合体〕、ポリ塩化ビニル、低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、ポリビニルブチラール、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂などがあげられ、これらが単独で、または2種以上混合して用いられる。

【0029】上記のなかでもとくに好適な結着樹脂としては、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂およびポリエステル樹脂があげられ、このうちでもとくに(i) 一般式

(1) :

【0030】

【化1】



【0031】〔式中、 $\text{R}^1$  および  $\text{R}^2$  は同一または異なる低級アルキレン基を示す。x および y は同一または異なって0または1以上の整数を表し、かつ  $x+y$  は1～7である。〕で表されるジオール成分と、(ii) ジカルボン酸、その酸無水物または低級アルキルエステルと、

(iii) 3価以上の多価カルボン酸、その酸無水物もしくは低級アルキルエステル、または3価以上の多価アルコールとを共重縮合してなり、かつその酸価(AV)に対する水酸基価(OHV)の割合OHV/AVの値が1.2以上であるポリエステル樹脂が、好適な結着樹脂としてあげられる。

【0032】なお上記のポリエステル樹脂において、一般式(1)中のR<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>に相当する低級アルキレン基としては、たとえばメチレン、エチレン、トリメチレン、プロピレン、テトラメチレン、エチルエチレン、ペンタメチレン、ヘキサメチレンなどの炭素数1~6のアルキレン基があげられる。一般式(1)中のx+yは、前記のように1~7であり、好ましくは3~5である。x+yが7を超えた場合には、ジオール成分の分子量が大きくなりすぎて、塗膜の透光性が低下するといった問題を生じる。

【0033】一般式(1)で表されるジオール成分としては、たとえばポリオキシプロピレン(2.2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(3.3)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシエチレン(2.0)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(2)-ポリオキシエチレン(2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(6.0)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンなどがあげられる。

【0034】ジカルボン酸としては、たとえばシュウ酸、マロン酸、コハク酸、イタコン酸、グルタコン酸、アジピン酸、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、メサコン酸、アゼライン酸、セバシン酸、シクロヘキサジカルボン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸などがあげられる。これらのジカルボン酸は、酸無水物や低級アルキルとのエステルであってもよい。低級アルキルとしては、たとえばメチル、エチル、n-プロピル、イソプロピル、n-ブチル、イソブチル、s-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、n-ヘキシルなどの炭素数1~6のアルキル基があげられる。

【0035】3価以上の多価カルボン酸、その酸無水物もしくは低級アルキルエステル、および3価以上の多価アルコールは、ポリエステル樹脂の酸価および水酸基価を調整することと、ポリエステル樹脂を分岐状にすることを目的として配合される。3価以上の多価カルボン酸、その酸無水物もしくは低級アルキルエステルとしては、たとえばトリメリット酸、2,5,7-ナフタレントリカルボン酸、1,2,4-ナフタレントリカルボン酸、1,2,4-ブタントリカルボン酸、1,3-ジカルボキシル-2-メチル-2-メトキシカルボニルプロパン、テトラ(メトキシカルボニル)メタン、1,2,7,8-オクタンテトラカルボン酸などがあげられる。

【0036】3価以上の多価アルコールとしては、たとえばグリセリン、2-メチル-1,2,3-プロパントリオール、1,2,4-ブタントリオール、2-メチル-1,2,4-ブタントリオール、1,2,5-ペンタトリオール、ペンタエリトリール、ジペンタエリトリール、トリペンタエリトリール、ヘキシトリール、ソルビトリール、1,4-ソルビタン、1,2,4-ベンゼントリオールなどがあげられる。

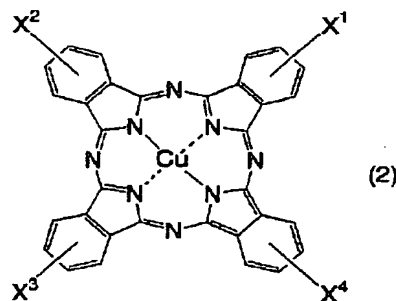
【0037】ポリエステル樹脂は、上記の各成分を、たとえば不活性ガス雰囲気下、180~250℃の温度で共重縮合して合成される。ポリエステル樹脂の酸価(AV)に対する水酸基価(OHV)の割合OHV/AVの値は1.2以上であり、好ましくは1.2~50、より好ましくは2~40である。OHV/AVの値が1.2未満では、樹脂の透光性が低下したり、樹脂の最低溶解温度が高くなって、加熱溶解により連続した塗膜を形成するのが容易でなくなったり、あるいは粉体塗料の流動性が低下したりするといった問題を生じる。

【0038】なお酸価(AV)は、たとえばポリエステル樹脂をベンゼン-エタノール混合溶媒に溶かし、水酸化カリウムで滴定してその中和量から算出される。また水酸基価(OHV)は、たとえばピリジン-無水酢酸混合溶媒(3:1)を用いてポリエステル樹脂中の遊離酸をアセチル化した後、樹脂に結合した酢酸を水酸化カリウムで滴定してその中和量から算出される。

【0039】上記のポリエステル樹脂は単独で使用できる他、前述した従来公知の種々の樹脂をブレンドしてもよい。他の樹脂をブレンドする場合、その配合量は、上記ポリエステル樹脂に対して1~30重量%程度が好ましい。

(着色剤) シアン(C)系の着色剤としては、とくにフタロシアニン系顔料が好適に使用される。かかるフタロシアニン系顔料の具体例としては、たとえば一般式(2)

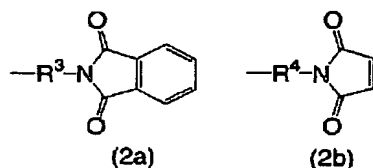
【0040】  
【化2】



【0041】〔式中、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、X<sup>3</sup>およびX<sup>4</sup>は同一または異なって水素原子、基(2a)または基(2b)〕

【0042】

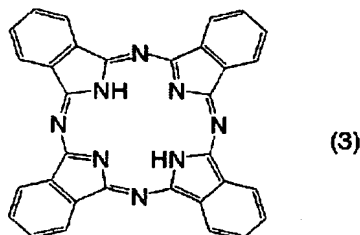
【化3】



【0043】を示す。R<sup>3</sup> およびR<sup>4</sup> は炭素数1～5のアルキレン基である。】で表される銅フタロシアニン系顔料、たとえばカラーインデックスによる分類のうち C. I. ピグメントブルー15 (15:1～15:4、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、X<sup>3</sup> およびX<sup>4</sup> がいずれも水素原子である化合物) やその誘導体、あるいは式(3) :

【0044】

【化4】



【0045】で表される無金属フタロシアニン系顔料 (C. I. ピグメントブルー16) などがあげられる。また、上記C. I. ピグメントブルー15の誘導体としては、その部分塩素化合物や、あるいは銅フタロシアニンのスルホン酸のバリウム塩 (C. I. ピグメントブルー17) などがあげられる。また、上記以外の他のシアン系の着色剤としては、たとえば紺青 (プルシアンブルー)、コバルトブルーなどの無機顔料、C. I. ピグメントブルー18、C. I. ピグメントブルー16などの有機顔料、C. I. バットブルー6、C. I. ソルベントブルー70などの染料などがあげられる。

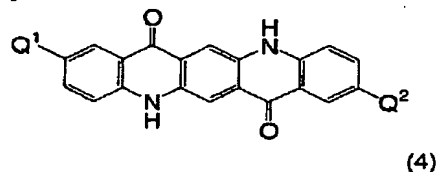
【0046】シアン系の着色剤の配合量は、シアン

(C) の粉体塗料の場合、鮮明な色味がられ、しかも粉体塗料の透光性が低下しないことを考慮すると、結着樹脂100重量部に対して1～20重量部程度、とくに2～8重量部程度であるのが好ましい。またライトシアン (LC) の粉体塗料の場合、前述した色の階調の向上や粒状感をなくすることなどを考慮すると、組み合わせるシアンの粉体塗料の色濃度などにもよるが、結着樹脂100重量部に対して0.1～2.5重量部程度、とくに0.5～2.0重量部程度であるのが好ましい。

【0047】マゼンタ (M) 系の着色剤としては、たとえばキナクリドン系顔料が使用される。かかるキナクリドン系顔料の具体例としては、たとえば一般式(4) :

【0048】

【化5】



【0049】〔式中、Q<sup>1</sup> およびQ<sup>2</sup> は同一または異なって水素原子、アルキル基またはアルコキシ基を示す。ただしQ<sup>1</sup>、Q<sup>2</sup> は同時に水素原子でない。〕で表されるキナクリドン系顔料、たとえばC. I. ピグメントレッド122 [Q<sup>1</sup> およびQ<sup>2</sup> がともにメチル基である化合物] などがあげられる。また、上記以外の他のマゼンタ系の着色剤としては、たとえばベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀カドミウム、マンガン紫、赤口黄鉛、モリブデンオレンジなどの無機顔料、C. I. ピグメントレッド3、C. I. ピグメントレッド38、C. I. ピグメントレッド48:2、C. I. ピグメントレッド49:1、C. I. ピグメントレッド49:2、C. I. ピグメントレッド50、C. I. ピグメントレッド57、C. I. ピグメントレッド60、C. I. ピグメントレッド81、C. I. ピグメントレッド90、パーマネントレッドFNG、C. I. ピグメンバイオレット3、C. I. ピグメンバイオレット25、C. I. ピグメントオレンジ5、C. I. ピグメントオレンジ13、C. I. ピグメントオレンジ16などの有機顔料、スピロンレッド、インダンスレンブリリアントオレンジRK、インダンスレンブリリアントオレンジG Kなどの染料などがあげられる。

【0050】マゼンタ系の着色剤の配合量は、マゼンタ (M) の粉体塗料の場合、鮮明な色味が得られ、しかも粉体塗料の透光性が低下しないことを考慮すると、結着樹脂100重量部に対して1～20重量部程度、とくに2～8重量部程度であるのが好ましい。またライトマゼンタ (LM) の粉体塗料の場合、前述した色の階調の向上や粒状感をなくすることなどを考慮すると、組み合わせるマゼンタの粉体塗料の色濃度などにもよるが、結着樹脂100重量部に対して0.1～2.5重量部程度、とくに0.5～2.0重量部程度であるのが好ましい。

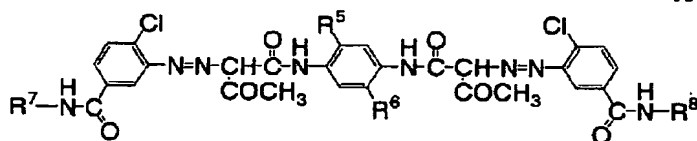
【0051】イエロー (Y) 系の着色剤としては、たとえば縮合アゾ系顔料、イソインドリン系顔料、あるいはベンズイミダゾロン系顔料などがあげられる。このうち縮合アゾ系顔料としては、一般式(5) :

【0052】

【化6】

11

12

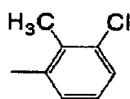


(5)

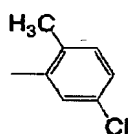
【0053】(式中、 $R^5$  および  $R^6$  は同一または異な  
ってアルキル基またはハロゲン原子を示し、 $R^7$  および  
 $R^8$  は同一または異なるとして基(5a)または(5b)：

【0054】

【化7】



(5a)



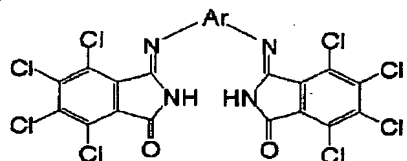
(5b)

【0055】を示す。)で表される化合物、たとえば  
C. I. ピグメントイエロー93 [ $R^5$  がメチル基、 $R^6$   
が塩素原子、 $R^7$  および  $R^8$  がともに基(5a)である化  
合物]、C. I. ピグメントイエロー94 [ $R^5$  および  
 $R^6$  がともに塩素原子、 $R^7$  および  $R^8$  がともに基(5b)  
である化合物]、およびC. I. ピグメントイエロー9  
5 [ $R^5$  および  $R^6$  がともにメチル基、 $R^7$  および  $R^8$   
がともに基(5b)である化合物]などがあげられる。

【0056】またイソインドリン系顔料としては、たと  
えば一般式(6)：

【0057】

【化8】

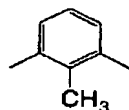


(6)

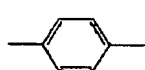
【0058】(式中、Arは基(6a)または(6b)：

【0059】

【化9】



(6a)



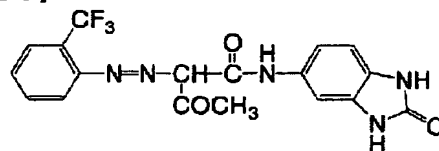
(6b)

【0060】を示す。)で表される化合物、たとえば  
C. I. ピグメントイエロー109 [Arが基(6a)であ  
る化合物]、C. I. ピグメントイエロー110 [Ar

が基(6b)である化合物]などがあげられる。さらにベン  
ズイミダゾロン系顔料としては、式(7)：

【0061】

【化10】



(7)

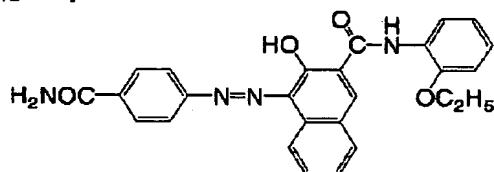
【0062】で表される化合物(C. I. ピグメントイ  
エロー154)などがあげられる。また、上記以外の他  
のイエロー系の着色剤としては、たとえば黄色酸化鉄、  
黄土、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、アンチモン  
イエローなどの無機顔料、C. I. ピグメントイエロー  
1、C. I. ピグメントイエロー3、C. I. ピグメン  
トイエロー12、C. I. ピグメントイエロー13、  
C. I. ピグメントイエロー16、C. I. ピグメン  
トイエロー17、C. I. ピグメントイエロー55、C.  
I. ピグメントイエロー65、C. I. ピグメントイ  
エロー73、C. I. ピグメントイエロー74、C. I.  
ピグメントイエロー83、C. I. ピグメントイエロー  
97、C. I. ピグメントイエロー98、C. I. ピグ  
メントイエロー115、C. I. ピグメントイエロー1  
30、C. I. ピグメントイエロー133、C. I. ピ  
グメントイエロー138、C. I. ピグメントイエロー  
169などの有機顔料、C. I. ソルベントイエロー1  
6、C. I. ソルベントイエロー33、C. I. ソルベ  
ントイエロー56、C. I. ソルベントイエロー60、  
C. I. ソルベントイエロー61、C. I. ソルベ  
ントイエロー162、C. I. アシッドイエロー1、C.  
I. アシッドイエロー23などの染料などがあげられ  
る。

【0063】イエロー系の着色剤の配合量は、やはり鮮  
明な色味が得られ、しかも粉体塗料の透光性が低下しな  
いことを考慮すると、結着樹脂100重量部に対して1  
~20重量部程度、とくに1.5~8重量部程度である  
のが好ましい。レッド(R)系の着色剤としては、たと  
えばナフトール系顔料が使用される。かかるナフト  
ール系顔料の具体例としては、たとえば一般式(8)：

【0064】



【化11】



(8)

【0065】で表される化合物 (C. I. ピグメントレッド170) などがあげられる。また、上記以外の他のレッド系の着色剤としては、たとえば C. I. ピグメントレッド5、C. I. ピグメントレッド146、C. I. ピグメントレッド177、C. I. ピグメントレッド178、C. I. ピグメントレッド202、C. I. ピグメントレッド238、C. I. ピグメントレッド251、C. I. ピグメントレッド254、C. I. ピグメントレッド255、C. I. ピグメントレッド264 などの有機顔料などがあげられる。

【0066】レッド系の着色剤の配合量は、レッド

(R) の粉体塗料の場合、鮮明な色味が得られ、しかも粉体塗料の透光性が低下しないことを考慮すると、結着樹脂100重量部に対して1~20重量部程度、とくに2~8重量部程度であるのが好ましい。またライトレッド(LR)の粉体塗料の場合、前述した色の階調の向上や粒状感をなくすることなどを考慮すると、組み合わせるレッドの粉体塗料の色濃度などにもよるが、結着樹脂100重量部に対して0.1~2.5重量部程度、とくに0.5~2.0重量部程度であるのが好ましい。

【0067】クリア(T)系の粉体塗料は、上記の着色剤を添加せずに製造される。

(他の添加剤) 着色剤以外の他の添加剤としては、前述した電荷制御剤の他、硬化剤、平滑剤(流展剤)などの、従来公知の種々の添加剤があげられる。このうち電荷制御剤は、粉体塗料を、たとえば前述した静電付着による塗布法、たとえばスプレーガンを用いた静電塗着法や、静電流動浸漬法などに使用する際に、その帯電量を向上し、かつ温度や湿度などの環境条件の変化に関係なく安定させるとともに、前記のように各色の粉体塗料ごとに帯電特性を揃えるためのもので、粉体塗料の帯電極性にあわせて正電荷制御剤と負電荷制御剤のうちのいずれか一方が使用される。

【0068】上記のうち正電荷制御剤としては、たとえばニグロシン系の電子供与性染料、ナフテン酸または高級脂肪酸の金属塩、アルコキシル化アミン、第4級アンモニウム塩、アルキルアミド、キレート、顔料、ふっ素処理活性剤などがあげられる。また負電荷制御用の電荷制御剤としては、たとえば電子受容性の有機錯体、塩素化パラフィン、塩素化ポリエステル、酸基過剰のポリエステル、銅フタロシアニンのスルホニルアミン、芳香族オキシカルボン酸、芳香族ダイカルボン酸などがあげら

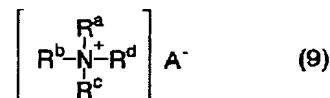
れる。

【0069】ただし透光性の粉体塗料においては、その色味にできるだけ影響を及ぼさないために、(a) それ自体が無色または淡色で、かつ(b) 粉体塗料を白濁させないように結着樹脂との相溶性にすぐれるか、あるいは結着樹脂と相溶はしないが分散性にすぐれた電荷制御剤が好適に使用される。

【0070】かかる条件を満たす正電荷制御剤としては、上記のうち第4級アンモニウム塩があげられ、負電荷制御剤としては、芳香族オキシカルボン酸、芳香族ダイカルボン酸などがあげられる。上記のうち正電荷制御剤である第4級アンモニウム塩としては種々の化合物があげられるが、とくに一般式(9)：

【0071】

【化12】



【0072】〔式中、 $R^a$ 、 $R^b$ 、 $R^c$  および  $R^d$  は、同一または異なって低級アルキル基、長鎖アルキル基、長鎖アルケニル基またはベンジル基を示し、 $A^-$  はアニオンを示す。ただし  $R^a \sim R^d$  は、少なくとも1個が長鎖アルキル基または長鎖アルケニル基であり、2個が低級アルキル基またはベンジル基である。〕で表される化合物が好適に使用される。

【0073】上記一般式(9)において  $R^a \sim R^d$  に相当する長鎖アルキル基としては、たとえば、オクチル基、デシル基、ドデシル基、テトラデシル基、ヘキサデシル基、オクタデシル基、エイコシル基、ドコシル基、オレイル基、リノリル基、ヘキサデセシル基などがあげられる。また、長鎖アルケニル基としては、たとえば、上記長鎖アルキル基の分子中に1または2以上の二重結合を導入した基があげられる。

【0074】 $A^-$  で表されるアニオンとしては、たとえば、モリブデン酸、リンモリブデン酸、ケイモリブデン酸、クロム・モリブデン酸、ブロム・モリブデン酸、タングステン酸、リントングステン酸、ケイタングステン酸、クロム・タングステン酸、ブロム・タングステン酸、リントングステン・モリブデン酸、ケイタングステン・モリブデン酸などのモリブデン原子やタングステン原子を含有する無機酸から誘導されるアニオン、塩素イオン、臭素イオン、ヨウ素イオン、硝酸イオン、硫酸イオン、過塩素酸イオン、安息香酸イオン、テトラフェニルホウ素イオン、ヘキサフルオロリンイオン、ナフトールスルホン酸イオンなどがあげられる。

【0075】上記一般式(9)で表される第4級アンモニウム塩の具体例としては、たとえば  $(C_{16}H_{33})_2 N^+ (CH_3)_2 \cdot 1/4 Mo_8 O_{26}^{4-}$ 、 $(C_{16}H_{33})_2 N^+ (CH_3)_2 \cdot 1/6 Mo_7 O_{24}^{6-}$ 、(C

$16\text{H33})_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_2 \cdot 1/2\text{WO}_4^{2-}$  などがあげられ、これらを1種または2種以上混合して使用することができる。

【0076】電荷制御剤の配合量は、結着樹脂100重量部に対して1～10重量部であるのが好ましく、1～5重量部であるのがさらに好ましい。電荷制御剤の配合量が上記の範囲未満では、その添加効果が不十分になるおそれがあり、逆に上記の範囲を超えた場合には、透光性が低下したり色味が変化したりするおそれがある。硬化剤は、粉体塗料を加熱溶融させて塗膜を形成した際に、当該塗膜中で結着樹脂を架橋することによって塗膜を硬化させるためのものであって、かかる硬化剤としては、たとえばブロックイソシアネート、エポキシ樹脂、アミノ樹脂、アジリジン化合物、多価カルボン酸などがあげられる。

【0077】硬化剤は、硬化反応に寄与する官能基の当量に応じて、好適な配合量の範囲が設定される。硬化剤の配合量が好適な範囲より少ない場合は、その添加効果が不十分になるおそれがあり、逆に好適な範囲を超えた場合には、透光性が低下したり色味が変化したりするおそれがある。平滑剤は、粉体塗料を加熱溶融させた際の流動性を向上して、塗膜をより平滑にするためのもので、かかる平滑剤としては、たとえばBASF社製の商品名「アクロナール4F」、東芝シリコン社製の商品名「YF-3919」、モンサント社製の商品名「モダフロー2000」などがあげられる。

【0078】平滑剤の配合量は、結着樹脂100重量部に対して0.1～2重量部であるのが好ましく、0.5～1重量部であるのがさらに好ましい。平滑剤の配合量が上記の範囲未満では、その添加効果が不十分になるおそれがあり、逆に上記の範囲を超えた場合には、透光性が低下したり色味が変化したりするおそれがある。上記以外にも粉体塗料には、たとえば硬化剤による硬化反応を補助するための硬化促進剤や、消泡剤、あるいは塗膜の耐蝕性を高めるためのエポキシ樹脂などの、さらに他の添加剤を配合してもよい。

【0079】(粉体塗料の製造方法)粉体塗料は、前述したように粉碎法、すなわち上記の各成分を乾式ブレンダー、ヘンシェルミキサー、ボールミルなどを用いて予備混合した混合物を、ジェットミル、パンバリーミキサー、ロール、1軸または2軸の押出混練機などを用いて溶融混練したのち、えられた混練物を冷却して粉碎し、さらに必要に応じて分級することにより製造される他、重合法、マイクロカプセル重合法、スプレードライ法などを用いて製造することもできる。

【0080】粉体塗料の粒径は従来と同程度でよいが、2色以上を混合した際の色味の均一性を考慮すると、粒径が小さいほど好ましく、とくにその平均粒径が $30\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。また、帯電性や塗膜の形成しやすさ、凝集のしにくさなどを考慮すると、粉体塗料

の平均粒径は、上記範囲内でもとくに $1\mu\text{m}$ 以上であるのが好ましい。

【0081】さらに上記各特性のバランスを考慮すると、粉体塗料の平均粒径は、上記範囲内でもとくに $5\sim 20\mu\text{m}$ であるのがとくに好ましい。粉体塗料には、その流動性や帯電特性などを向上するとともに、前述したように、各色の粉体塗料ごとに帯電特性を揃えるために、各種の外添剤を添加してもよい。

【0082】上記外添剤としては、酸化アルミニウム、酸化けい素、酸化チタニウム、酸化亜鉛などの金属酸化物の微粉末や、あるいはふっ素樹脂微粒子などの、たとえば粒径 $1.0\mu\text{m}$ 以下程度の、従来公知の種々の外添剤を使用でき、とくに疎水性または親水性のシリカ微粒子を含むシリカ系表面処理剤、たとえば超微粒子状無水シリカやコロイダルシリカなどが好適に使用される。

【0083】外添剤の添加量はとくに限定されず、従来と同程度でよい。具体的には、各色の、ドライブレンド前の粉体塗料100重量部に対して、外添剤を、総量で0.1～3.0重量部程度、添加するのが好ましいが、場合によっては、外添剤の添加量は、この範囲を外れてもよい。

(塗膜の形成)上記本発明の調色方法にて調色された粉体塗料のうち透光性を有するものや淡色のものは、被塗物の色目にもよるが通常は、調色された粉体塗料の正確な色目を再現するために、隠蔽性の、とくに白色の下地塗膜を介装した上に、かかる透光性粉体塗料の層(上塗り塗膜)を形成するのが好ましい。

【0084】またその場合には、上記の下地塗膜を、安全性や環境に及ぼす影響などを考慮して、上塗り塗膜と同様に、粉体塗料にて形成するのが妥当である。上記のように、ともに粉体塗料にて形成される下地塗膜と上塗り塗膜とを、被塗物上に積層する方法としては種々、考えられるが、製造工程の簡略化や生産ラインの省力化などを考慮すると、下地塗膜のもとになる粉体塗料と、上塗り塗膜のもとになる粉体塗料とをこの順に、被塗物上に静電付着させたのち、被塗物ごと加熱して一度に両塗膜を形成する方法(2コート1ベーク法)を採用するのが理想的である。

【0085】ただし、かかる2コート1ベーク法を実施するためには、接地された被塗物上に、下地塗膜のもとになる粉体塗料を、所定の極性に帯電させた状態で静電付着させた後、その上に、上塗り塗膜のもとになる粉体塗料を、上記と逆の極性に帯電させた状態で静電付着させる必要がある。両塗膜のもとになる粉体塗料を、ともに同極性に帯電させた場合には、膜厚が均一でむらのない上塗り塗膜を形成できないからである。

【0086】たとえば粉体スプレーガンを用いる場合は、後述する実施例に記載されているように、下地塗膜のもとになる粉体塗料を、摩擦帯電ガンを用いて正に帯電させた状態で、被塗物上に静電付着させ、ついでその

上に、上塗り塗膜のもとになる、調色された粉体塗料を、コロナ帯電ガンを用いて負に帯電させた状態で、被塗物上に静電付着させるのがよい。

【0087】なお、上記下地塗膜のもとになる粉体塗料は、たとえば酸化チタンなどの無機顔料を含有しているのが好ましい。無機顔料を含有した粉体塗料を使用すると、積層された塗装塗膜全体の耐衝撃性や耐薬品性、とくに耐アルカリ性が向上するという利点がある。

\*

(成 分)

(重量部)

・結着樹脂

ポリエステル樹脂 100

〔日本エステル(株)製の商品名ER-6680〕

・顔料

C. I. ピグメントブルー15:3

3.0

〔大日本インキ(株)製の商品名Ket Blue104〕

・硬化剤

ヒュルス社製の商品名ベスタゴンB1530

15

・硬化促進剤

三共有機合成(株)製の商品名StannOMF

0.3

・平滑剤

楠本化成(株)製の商品名ディスパロンPL525

1.0

・消泡剤

みどり化学(株)製の商品名ベンゾイン

0.5

・エポキシ樹脂

2.0

〔東都化成(株)製の商品名エポトートYD-014〕製造したシアン系透光性粉体塗料はつぎに、当該粉体塗料100重量部に対して0.4重量部の、負帯電用の表面処理剤としての微粉末シリカ〔日本アエロジル(株)製の商品名R972〕を、回転翼式のみキサー〔WARING(ワリング)社製の商品名COMMERCIAL BLENDER HGB-SS〕を用いてかく拌混合して、調色に供した。

〈マゼンタ(M)系透光性粉体塗料〉顔料として、C. I. ピグメントブルー15:3に代えて、同量(3.0重量部)のC. I. ピグメントレッド122〔大日本インキ(株)製の商品名Ket Red309〕を使用したこと以外はシアン系透光性粉体塗料と同様にして、体積中心粒径 $1.3\mu\text{m}$ の、マゼンタ系透光性粉体塗料を製造し、当該粉体塗料100重量部に対して0.4重量部の微粉末シリカ〔前出のR972〕を、これも前出の回転翼式のみキサーを用いてかく拌混合して、調色に供した。

〈イエロー(Y)系透光性粉体塗料〉顔料として、C. I. ピグメントブルー15:3に代えて、同量(3.0重量部)のC. I. ピグメントイエロー154〔チバガ

\*【0088】

【実施例】《粉体塗料の調製》

〈シアン(C)系透光性粉体塗料〉以下の各成分をヘンシェルミキサーで混合し、二軸混練機で溶融、混練したのち、ジェットミルを用いて粉碎し、気流分級機で分級して、体積中心粒径 $1.3\mu\text{m}$ の、シアン系透光性粉体塗料を製造した。

30 イギー社製の商品名Symuler Fast Yellow4192〕を使用したこと以外はシアン系透光性粉体塗料と同様にして、体積中心粒径 $1.3\mu\text{m}$ の、イエロー系透光性粉体塗料を製造し、当該粉体塗料100重量部に対して0.4重量部の微粉末シリカ〔前出のR972〕を、これも前出の回転翼式のみキサーを用いてかく拌混合して、調色に供した。

〈レッド(R)系透光性粉体塗料〉顔料として、C. I. ピグメントブルー15:3に代えて、同量(3.0重量部)のC. I. ピグメントレッド170〔山陽色素(株)製の商品名Brilliant Carmine 7009〕を使用したこと以外はシアン系透光性粉体塗料と同様にして、体積中心粒径 $1.3\mu\text{m}$ の、レッド系透光性粉体塗料を製造し、当該粉体塗料100重量部に対して0.4重量部の微粉末シリカ〔前出のR972〕を、これも前出の回転翼式のみキサーを用いてかく拌混合して、調色に供した。

〈クリア(T)系透光性粉体塗料〉顔料を配合しなかったこと以外はシアン系透光性粉体塗料と同様にして、体積中心粒径 $1.3\mu\text{m}$ の、クリア系透光性粉体塗料を製造し、当該粉体塗料100重量部に対して0.4重量部の

微粉末シリカ〔前出のR972〕を、これも前出の回転翼式のみキサーを用いてかく拌混合して、調色に供した。

【0089】《調色例1》上記粉体塗料の調製において製造した各色の粉体塗料のうちC、M、YおよびTの4色の粉体塗料の帯電量（かく拌後30秒の値、 $\mu\text{C}/\text{g}$ ）を、ブローオフ帯電量測定機を用いて測定したところ、下記表1に示す値となった。

【0090】

【表1】

	帯電量 $\mu\text{C}/\text{g}$
シアン	23.8
マゼンタ	19.2
イエロー	20.8
クリア	22.2

【0091】上記の測定結果より、帯電量の最大値 $Q_{\max}$ はシアンの粉体塗料の $23.8\mu\text{C}/\text{g}$ 、最小値 $Q_{\min}$ はマゼンタの粉体塗料の $19.2\mu\text{C}/\text{g}$ 、両者の差 $\Delta Q$ は $4.6\mu\text{C}/\text{g}$ であり、この $\Delta Q$ の値は、上記最大値 $Q_{\max}$ の20%、つまり $4.76\mu\text{C}/\text{g}$ 未満であって、前記式を満たしていることが確認された。そこで上記各粉体塗料を、下記表2に示す配合比（重量%）で配合し、混合装置としての回転翼式のみキサー〔前出のWARING社製のもの〕に供給して25秒間、ドライブレンドした。

【0092】

【表2】

	重量%
シアン	12.11
マゼンタ	24.31
イエロー	2.39
クリア	61.19

【0093】なお上記の配合比は、目標色として、東洋インキ株式会社製のカラーカードのうちCF0461（紫色）を用いて、先に説明した自動調色システムによって導き出し、ついでその結果に基づいて自動的に計量された値である。

《調色例2》比較のために、マゼンタの粉体塗料として、微粉末シリカの添加量を調整して、帯電量を $18.1\mu\text{C}/\text{g}$ としたものを他の粉体塗料と組み合わせて、上記と同じ配合比で、同条件でドライブレンドしたものを調色例2とした。

【0094】かかる調色例2は、帯電量の最大値 $Q_{\max}$ がシアンの粉体塗料の $23.8\mu\text{C}/\text{g}$ 、最小値 $Q_{\min}$ がマゼンタの粉体塗料の $18.1\mu\text{C}/\text{g}$ 、両者の差 $\Delta$

$Q$ が $5.7\mu\text{C}/\text{g}$ であって、この $\Delta Q$ の値が、上記最大値 $Q_{\max}$ の20%、つまり $4.76\mu\text{C}/\text{g}$ 以上である、前記式を満たしていない従来の配合に相当するものである。

【0095】《調色例3》これも比較のために、シアンの粉体塗料として、微粉末シリカの添加量を調整して、帯電量を $25.3\mu\text{C}/\text{g}$ としたものを他の粉体塗料と組み合わせて、上記と同じ配合比で、同条件でドライブレンドしたものを調色例3とした。かかる調色例3は、帯電量の最大値 $Q_{\max}$ がシアンの粉体塗料の $25.3\mu\text{C}/\text{g}$ 、最小値 $Q_{\min}$ がマゼンタの粉体塗料の $19.2\mu\text{C}/\text{g}$ 、両者の差 $\Delta Q$ が $6.1\mu\text{C}/\text{g}$ であって、この $\Delta Q$ の値が、上記最大値 $Q_{\max}$ の20%、つまり $5.06\mu\text{C}/\text{g}$ 以上である、やはり前記式を満たしていない従来の配合に相当するものである。

【0096】《塗膜の形成》つぎに、上記で調色された3種の粉体塗料をそれぞれ、被塗物としてのSPCC鋼板（縦150mm、横70mm、厚み40.8mm）の片面に先に、下記Iの条件で白色の粉体塗料を静電付着させた上に、下記IIの条件で静電付着させ、ついで180℃で20分間、焼き付けて、厚み30～35 $\mu\text{m}$ の白色下地層と、各粉体塗料からなる、厚み30～35 $\mu\text{m}$ の着色上塗層の2層構造を有する、トータルの厚み65 $\mu\text{m}$ の塗膜を作製した。

〈条件I（白色下地層の塗装）〉

- ・粉体供給：定量供給機〔三田工業（株）製の試作機〕、回転数=380r.p.m.、スクレーパー角度=目盛り1
- ・被塗物搬送速度：50mm/秒
- ・塗装機：バーカライジング社製、INF圧力=3kg/cm<sup>2</sup>G、旋回圧力=3kg/cm<sup>2</sup>G、搬送圧力=3kg/cm<sup>2</sup>G
- ・ガン：摩擦帯電ガン、ノズル=扇形
- ・ブース吸引風速：0.59m/秒
- ・塗装距離：300mm
- ・SPCC鋼板への付着量：0.7g

〈条件II（着色上塗層の塗装）〉

- ・粉体供給：同上
- ・被塗物搬送速度：同上
- ・塗装機：同上
- ・ガン：コロナ帯電ガン、印加電圧=-60kV
- ・ブース吸引風速：同上
- ・塗装距離：同上
- ・SPCC鋼板への付着量：0.5g

なお、白色下地層用の白色の粉体塗料としては、下記のものを使用した。

〈白色粉体塗料〉顔料として、C. I. ピグメントブルー15：3に代えて、30重量部の酸化チタン〔石原テクノ（株）製の商品名CR-90〕を使用し、かつ粉碎後に分級しなかったこと以外はシアン系透光性粉体塗料

(I)と同様にして、体積中心粒径 $17\mu\text{m}$ の、白色粉体塗料を製造した。なお白色粉体塗料は、表面処理を施さずに、下地用に供した。

【0097】《調色の評価》つぎに各塗膜を、前記分光光度計〔クラブウ（倉敷紡績株式会社）製のX-Rite SP68〕を用いて測色して、その測色データの、目標色としての前記カラーカードの測色データとの色差 $\Delta E^*$ を算出し、当該色差 $\Delta E^*$ がしきい値0.8以下であったものを色目のずれなし（○）、0.8を超えたものを色目のずれあり（×）として評価した。

【0098】また、各塗膜を目視にて観察して、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良の有無を観察した。判定方法としては、塗膜を20cmの位置から観察しても色の偏析、まだら感、濃淡などが見えないものを良好

（○）、塗膜を40cmの位置から観察して上記の不良がはっきり見て取れるものを不良（×）、両者の中間、すなわち上記の不良が、塗膜を40cmの位置から観察したのでは見えないが、20cmの位置から観察すると見えるものはやや不良（△）とした。

【0099】結果を表3に示す。

【0100】

【表3】

	色差 $\Delta E^*$	色差判定	塗膜判定
調色例1	0.55	○	○
調色例2	0.63	○	×
調色例3	0.68	○	×

【0101】表より、調色に使用する各色の粉体塗料の帯電量を、前記特定の範囲内に揃えることによって、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良のない、ほぼ均一な色目を有する塗膜を形成できることが判った。

【0102】

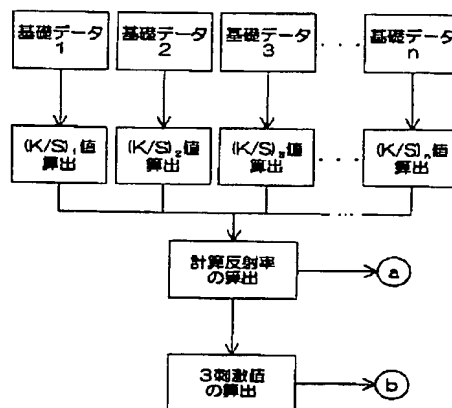
【発明の効果】以上、詳述したように本発明によれば、複数色の粉体塗料をドライブレンドしているにもかかわらず、色の偏析、まだら感、濃淡などの不良のない、ほぼ均一な色目を有する塗膜を形成することのできる、新規な粉体塗料の調色方法を提供できるという特有の作用効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の調色方法の一例の、各工程を示す流れ図である。

【図2】上記調色方法のうち、あらかじめ、使用する複数色の粉体塗料の個々について測色した複数の基礎データから、計算反射率および3刺激値を算出する工程を示す流れ図である。

【図2】



【図 1】

